



Guía docente				
Datos Identificativos				2023/24
Asignatura (*)	Computación Cuántica y Computación de Altas Prestaciones		Código	614551009
Titulación	Máster Universitario en Ciencia e Tecnoloxías de Información Cuántica			
Descriptorios				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Máster Oficial	2º cuatrimestre	Primero	Optativa	3
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría de Computadores			
Coordinador/a	Andrade Canosa, Diego	Correo electrónico	diego.andrade@udc.es	
Profesorado	Andrade Canosa, Diego Martin Santamaria, Maria Jose	Correo electrónico	diego.andrade@udc.es maria.martin.santamaria@udc.es	
Web	https://quantummastergalicia.es			
Descripción general	El advenimiento de la computación cuántica supondrá un incremento sin precedentes en la capacidad de cómputo de la informática de consumo. Trasladar estos avances a la computación de altas prestaciones (HPC) abrirá un potencial de desarrollo sin precedentes a ciertas aplicaciones estratégicas (dinámica de fluidos computacional, entrenamientos de IA, aplicaciones financieras la gran escala, bioinformática, etc...). Para eso, esta materia explicará como diseñar soluciones HPC que permitan integrar la gran escala computación clásica de altas prestaciones, entrada/salida masiva y aceleradores cuánticos. Por otra parte, es necesario aprender a detectar oportunidades para aplicar esta clase de soluciones en problemas resueltos con soluciones clásicas HPC. Finalmente, la evaluación del rendimiento los permitirán identificar cuellos de botella en el rendimiento como paso previo a aplicar diferentes optimizaciones.			

Competencias / Resultados del título	
Código	Competencias / Resultados del título
A15	CON_15: Tener conocimientos sobre aspectos de alto nivel en computación cuántica: aprendizaje máquina cuántica, simuladores cuánticos, arquitecturas, etc.
B1	HD01 Analizar y descomponer un concepto complejo, examinar cada parte y observar cómo encajan entre sí
B2	HD02 Clasificar e identificar tipos o grupos, mostrando cómo cada categoría es distinta de las demás
B3	HD03 Comparar y contrastar y señalar las similitudes y diferencias entre dos o más temas o conceptos
B6	HD11 Elaborar de forma precisa las preguntas relevantes a un problema concreto.
B8	HD13 Improvisar soluciones de una manera novedosa para resolver un problema.
B12	HD23 Comunicarse utilizando las normas esperadas para el medio elegido.
B13	HD24 Participar activamente en la actividad presencial en el aula.
B14	HD31 Asignar recursos y responsabilidades de forma que todos los miembros de un equipo puedan trabajar de manera óptima
B16	HD33 Establecer metas para que el grupo analice la situación, decida qué resultado se desea y establezca claramente un objetivo alcanzable
C1	C1. Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.
C2	C2. Dominar la expresión y la comprensión de forma oral y escrita de un idioma extranjero.
C3	C3. Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida.
C4	C4. Desarrollarse para el ejercicio de una ciudadanía respetuosa con la cultura democrática, los derechos humanos y la perspectiva de género.
C5	C5. Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras.
C6	C6. Adquirir habilidades para la vida y hábitos, rutinas y estilos de vida saludables.
C7	C7. Desarrollar la capacidad de trabajar en equipos interdisciplinarios o transdisciplinarios, para ofrecer propuestas que contribuyan a un desarrollo sostenible ambiental, económico, político y social.
C8	C8. Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.



C9	C9. Tener la capacidad de gestionar tiempos y recursos: desarrollar planes, priorizar actividades, identificar las críticas, establecer plazos y cumplirlos.
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje	Competencias / Resultados del título		
Conocer los algoritmos y estrategias de computación clásica inspirados en computación cuántica: redes tensoriales, estados producto de matrices, etc.	AP15	BP1 BP2 BP3 BP6 BP8 BP12 BP13 BP14 BP16	CP1 CP2 CP3 CP4 CP5 CP6 CP7 CP8 CP9
Conocer y saber aplicar aspectos avanzados de computación cuántica: aprendizaje cuántico, arquitectura cuántica eficiente, modo de operación de los aceleradores cuánticos, computación de altas prestaciones, sistemas cuánticos basados en reglas y aplicaciones a cálculo numérico.	AP15	BP1 BP2 BP3	CP9
Conocer escenarios de aplicación práctica de la computación cuántica en problemas de interés científico, tecnológico y financiero. Identificar de dominios que exhiban ventaja cuántica. Conocer las instituciones y empresas que son actores en la computación cuántica, adquiriendo una perspectiva de la agenda que es razonable esperar en los próximos años.	AP15	BP1 BP2 BP3	CP1 CP2 CP5 CP6 CP9

Contenidos	
Tema	Subtema
Fundamentos de la Computación de Altas Prestaciones (HPC)	.
Arquitectura de las Unidades de Procesamiento Cuántico	.
Integración de Computación Clásica y Cuántica en entornos HPC	.
Casos de uso de computación cuántica en entornos HPC	.
Evaluación del rendimiento en Computación Cuántica	.

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Solución de problemas	B1 C3	5	10	15
Prácticas de laboratorio	B3 C1 C2	10	10	20
Prueba objetiva	B3 C1	2	4	6
Trabajos tutelados	A15 B1 B2	2	8	10
Presentación oral	C4 C5 C6 C9	2	2	4
Sesión magistral	A15 B1 B2 B3 B6 B8 B12 B13 B14 B16 C1 C2 C5 C6 C7 C8 C9	10	10	20
Atención personalizada		0		0

(*Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

Metodologías



Metodoloxías	Descrición
Solución de problemas	Propuesta y solución de pequenos problemas relacionados con la materia
Prácticas de laboratorio	Supuestos prácticos que implican el uso de ferramentas y métodos aprendidos durante lo mestrado o en esta materia
Prueba objetiva	Prueba escrita que evalúa la adquisición de ciertos conocimientos de la materia lo pones alumnado
Trabajos tutelados	Realización de traballos académicamente dirigidos
Presentación oral	Presentación oral de un traballo sobre un relacionado con los contenidos de la materia
Sesión magistral	Explicación dirigida lo pones docente y que implica la exposición de un tema y la discusión posterior con el alumnado

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio Trabajos tutelados	Durante las sesión prácticas el docente hará una breve explicación introductoria. Durante lo periodo de traballo del alumnado hará un seguimiento y asesoramiento personalizado del traballo.

Evaluación

Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Calificación
Prácticas de laboratorio	B3 C1 C2	Habrà varios entregables asociados las prácticas que serán evaluados	30
Prueba objetiva	B3 C1	Habrà una prueba final en la que se evaluarà por escrito lo desempeño del alumnado	30
Trabajos tutelados	A15 B1 B2	Realización de traballos dirigidos por parte del alumnado	20
Presentación oral	C4 C5 C6 C9	Presentación oral de un tema ante el profesorado y el resto de los estudiantes	20

Observaciones evaluación

--

Fuentes de información

Básica	<ul style="list-style-type: none">- Noson S. Yanofsky (2008). Quantum Computing for Computer Scientists. Cambridge University Press- Jack D. Hidary (2021). Quantum Computing: An Applied Approach. Springer- Martin Ruefenacht (2022). Bringing quantum acceleration to supercomputers. Leibniz-Rechenzentrum- Travis S. Humble (2021). Quantum Computers for High-Performance Computing. IEEE
Complementaria	

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Asignaturas que continúan el temario

Otros comentarios

--

(*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías